

全国普通高等教育临床医学专业“5+3”十二五规划教材

Organic Chemistry

有机化学

供临床医学、预防医学、口腔医学
医学影像学、医学检验学等专业用

主编 周健民 黄祖良



江苏科学技术出版社

Organic Chemistry

有机化学

供临床医学、预防医学、口腔医学
医学影像学、医学检验学等专业用

主 编 周健民 黄祖良

副主编 崔凤侠 杨丽珠 张玉军 姜慧君

编 委 (按姓氏笔画排序)

文丽君 (海南医学院)

孙 莲 (新疆医科大学)

杨小丽 (长治医学院)

杨丽珠 (温州医科大学)

张玉军 (山东万杰医学院)

周晓英 (新疆医科大学)

周健民 (温州医科大学)

钱 力 (右江民族医学院)

姜慧君 (南京医科大学)

黄祖良 (右江民族医学院)

崔凤侠 (承德医学院)

图书在版编目(CIP)数据

有机化学/周健民等主编. —南京: 江苏科学技术出版社, 2013. 6

5+3 临床医学本科教材

ISBN 978-7-5537-0492-0

I. ①有… II. ①周… III. ①有机化学—医学院校—教材 IV. ①062

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 301660 号

有机化学

主 编 周健民 黄祖良
责任编辑 庞啸虎
责任校对 郝慧华
责任监制 曹叶平 方 晨

出版发行 凤凰出版传媒股份有限公司
江苏科学技术出版社
出版社地址 南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009
出版社网址 <http://www.pspress.cn>
经 销 凤凰出版传媒股份有限公司
排 版 南京展望文化发展有限公司
印 刷 江苏凤凰通达印刷有限公司

开 本 880mm×1230mm 1/16
印 张 15.25
字 数 420 000
版 次 2013 年 6 月第 1 版
印 次 2013 年 6 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5537-0492-0
定 价 49.90 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

出版说明

为了全面提高我国普通高等教育医药卫生类专业人才的培养质量,深入落实《国家中长期教育改革和规划纲要(2010~2020)》以及服务于医疗教育体系的改革,深入贯彻教育部、卫生部2011年12月联合召开的“全国医学教育改革工作会议”精神,通过全面实施以“5+3”为重点的临床医学教育综合改革方案,进一步深化和推进医学教育深层次改革和发展,通过全面推进临床医学专业课程体系及教育体系的改革和创新,推动临床医学教育内容及教学方法改革和创新,进一步更好地服务教学、指导教学、规范教学,实现临床医学教学质量全面提高,培养高层次、高水平、应用型的卓越医学人才,从而适应我国医疗卫生体制改革和发展的需要,凤凰出版传媒集团江苏科学技术出版社作为长期从事教育出版的国家一级出版社,于2012年1月组织全国50多家高等医学院校开发了国内第一套临床医学专业“5+3”十二五规划教材。

该套教材包括基础课程、专业课程46种,部分教材还编写了相应的配套教材。其编写特点如下:

1. 突出“5+3”临床医学专业教材特色 这套教材紧扣“5+3”临床医学专业的培养目标和专业认证标准,根据“四证”(本科毕业证、执业医师资格证、住院医师规范化培训证和硕士研究生毕业证)考核要求,紧密结合教、学、临床实践工作编写,由浅入深、知识全面、结构合理、系统完整。全套教材充分突出了“5+3”临床医学专业知识体系,渗透了“5+3”临床医学专业人文精神,注重体现素质教育和创新能力与实践能力的培养,反映了“5+3”临床医学专业教学核心思想和特点。

2. 体现教材的延续性 本套教材仍然坚持“三基”(基础理论、基本知识、基本技能)、“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性、实用性)、“三特定”(特定的对象、特定的要求、特定的限制)的原则要求。同时强调内容的合理安排,深浅适宜,适应“5+3”本科教学的需求。

3. 体现当代临床医学先进发展成果的开放性 这套教材汲取了国内外最新版本相关经典教材的新内容,借鉴了国际先进教材的优点,结合了我我国现行临床实践的实际情况和要求,并加以创造性地利用,反映了当今医学科学发展的新成果。

4. 强调临床应用性 为加快专业学位教育与住院医师规范化培训的紧密衔接,教材加强了基础与临床的联系,深化学生对所学知识的理解,实现早临床、多临床、反复临床的理念。

5. 强调了全套教材的整体优化 本套教材不仅追求单本教材的系统 and 全面,更是强调了全套教材的整体优化,注意到了不同教材内容的联系和衔接,避免遗漏和重复。

6. 兼顾教学内容的包容性 本套教材的编者来自全国几乎所有省份,教材的编写,兼顾了不同类型学校和地区的教学要求,内容涵盖了临床执业医师资格考试的基本理论大纲的知识点,可供全国不同地区不同层次和学校使用。

7. 突出教材个性 本套教材在保证整体优化的前提下,强调了个教材的个性,技能性课程突出了技能培训;人文课程增加了知识拓展;专业课程则增加了案例导入和案例分析。

8. 各科均根据学校的实际教学学时数编写,文字精炼,利于学生对重要知识点的掌握。

9. 在不增加学生负担的前提下,根据学科需要,部分教材采用彩色印刷,以提高教材的成书品质和内容的可读性。

这套教材的编写出版,得到了广大医学院校的大力支持,作者均来自各学科教学一线,具有丰富的临床、教学、科研和写作经验。相信本套教材的出版,必将对我国当下临床医学专业“5+3”教学改革和专业人才培养起到积极的推动作用。

前言

有机化学课程既是医学、生命科学领域各专业的基础课,同时又是一门自然科学通识教育课程。

本教材的定位:紧扣培养具有科学精神和人文情怀、较强实践能力、富有社会责任感和创新意识的卓越应用性人才的培养目标,适应以“5+3”临床医学教育改革为代表的應用性人才培养方案、模式改革需要,适应以问题为导向、以学生为中心为主要特征的教育教学模式改革需要。适用于临床医学、眼视光、口腔、麻醉、影像学、法医、预防、护理、全科医学、药學、检验、生物工程、生物医学、市场营销、公共管理等专业。

本教材努力在以下方面形成自己的特色:注重学生的素质、能力、知识的协调培养,首先是注重学生自主学习能力及习惯的培养。注重与医学、生命科学、环境科学、卫生学、营养学、药學等的交叉。注重引入学科发展前沿知识。注重人文教育。注重与 PBL 等教学方法的衔接。

本教材由周健民、黄祖良主编。参加编写的有右江民族医学院黄祖良(第一、十三章)、承德医学院崔凤侠(第二、十一章)、温州医科大学周健民(第三、十六章)、山东万杰医学院张玉军(第四、十五章)、南京医科大学姜慧君(第六、十四章)、新疆医科大学孙莲(第五章)、长治医学院杨小丽(第七章)、右江民族医学院钱力(第八、十三章)、新疆医科大学周晓英(第九章)、温州医科大学杨丽珠(第十章)、海南医学院文丽君(第十二章)。

由于时间与水平等所限,本教材可能有瑕疵甚至有不当之处,欢迎各位同仁、读者指正。

周健民

目 录

第一章 绪论	1
第一节 有机化合物和有机化学	1
第二节 有机化合物的特性	1
一、同分异构现象普遍存在	2
二、可燃性	2
三、熔点低	2
四、难溶于水易溶于有机溶剂	2
五、稳定性差	2
六、反应速率比较慢	2
七、反应产物复杂	2
第三节 有机化合物的分类	2
一、根据碳原子的连接方式分类	3
二、根据官能团分类	3
第四节 有机化合物命名的基本原则和一般链状化合物的命名方法	5
一、常见的命名方法	5
二、系统命名法的一般步骤	5
第五节 有机化学的反应类型	7
一、按化学键的断裂和生成分类	8
二、按反应物和产物的结构关系分类	8
第六节 研究有机化合物的一般步骤	10
一、分离、提纯	10
二、纯度的检验	10
三、元素分析和分子式的确定	10
四、结构的确定	10
习题	11
第二章 链烃	13
第一节 烷、烯和炔的结构	13
一、烷烃的结构	13
二、烯烃的结构	15
三、炔烃的结构	15
第二节 烷、烯和炔的命名	16
一、烷烃的命名	16
二、烯烃和炔烃的命名	18
第三节 烷、烯和炔的物理性质	19
一、烷烃的物理性质	19
二、烯烃的物理性质	19

三、炔烃的物理性质	19
第四节 烷、烯和炔的化学性质	20
一、烷烃的性质	20
二、烯烃的性质	22
三、炔烃的性质	26
第五节 二烯烃	28
一、共轭二烯烃的结构和共轭效应	28
二、共轭二烯烃的性质	31
第六节 富勒烯简介	32
习题	33
 第三章 环烃	35
第一节 脂环烃	35
一、脂环烃的分类及命名	35
二、脂环烃的性质	37
三、环烷烃的结构	38
第二节 芳香烃	39
一、单环芳烃	39
二、稠环芳烃	48
三、非苯芳烃和 Hückel 规则	50
习题	52
 第四章 立体异构	54
第一节 顺反异构	54
一、顺反异构的概念和形成条件	54
二、顺反异构体的命名方法	55
三、顺反异构体在性质上的差异	56
第二节 对映异构	57
一、手性分子和对映异构体	57
二、对映异构体的旋光性	58
三、对映异构体的表示方法	59
四、对映异构体的标记	60
五、具有手性碳原子化合物的对映异构	61
六、不具有手性碳原子化合物的对映异构	63
第三节 构象异构	64
一、乙烷的构象	64
二、丁烷的构象	65
三、环己烷的构象	66
四、环己烷衍生物的构象	67
习题	68
 第五章 卤代烃	70
第一节 卤代烃的分类和命名	70

一、卤代烃的分类	70
二、卤代烃的命名	70
第二节 卤代烃的物理性质	72
第三节 卤代烃的化学性质	72
一、卤代烷的亲核取代反应	72
二、不饱和卤代烃的亲核取代反应	76
三、消除反应	77
习题	78
第六章 醇、酚、醚	80
第一节 醇	80
一、醇的结构、分类和命名	80
二、醇的物理性质	81
三、醇的化学性质	82
第二节 酚	84
一、酚的结构、分类和命名	84
二、酚的物理性质	85
三、酚的化学性质	85
第三节 醚	89
一、醚的结构、分类和命名	89
二、醚的物理性质	89
三、醚的化学性质	90
四、冠醚	90
第四节 硫醇和硫醚	91
一、硫醇的结构和性质	91
二、硫醚的结构和性质	92
习题	92
第七章 醛和酮	95
第一节 醛酮的分类和命名	95
一、分类	95
二、命名	96
第二节 醛酮的结构	97
第三节 醛酮的物理性质	98
第四节 醛酮的化学性质	98
一、亲核加成反应	99
二、 α -H 的反应	102
三、氧化和还原反应	105
习题	107
第八章 羧酸及其衍生物	109
第一节 羧酸	109

一、羧酸的结构、分类和命名	109
二、物理性质	111
三、化学性质	111
第二节 羧酸衍生物	115
一、分类和命名	116
二、物理性质	117
三、化学性质	118
习题	119
第九章 取代羧酸	121
第一节 羟基酸	121
一、羟基酸的命名	121
二、羟基酸的物理性质	122
三、羟基酸的化学性质	122
第二节 羧基酸	125
一、羧基酸的命名	125
二、酮酸的化学性质	126
习题	129
第十章 含氮有机化合物	131
第一节 胺	131
一、胺的分类和命名	131
二、胺的结构	133
三、胺的物理性质	134
四、胺的化学性质	134
第二节 重氮化合物和偶氮化合物	139
一、重氮化合物的制备和结构	139
二、重氮化合物的性质	140
第三节 酰胺及其衍生物	142
一、酰胺	142
二、尿素	143
三、丙二酰脲	145
习题	146
第十一章 杂环化合物和生物碱	148
第一节 杂环化合物	148
一、杂环化合物的分类和命名	148
二、五元单杂环化合物	150
三、六元单杂环化合物	152
四、稠杂环化合物	154
第二节 生物碱	155
一、生物碱的概念和临床应用	155

二、生物碱的理化性质	156
三、吗啡、可待因和海洛因的结构、功能与毒性	157
习题	158
第十二章 糖类	161
第一节 单糖	162
一、单糖的开链结构和构型	162
二、单糖的环状结构和构象	163
三、单糖的物理性质	166
四、单糖的化学性质	166
第二节 二糖	171
一、还原性二糖	171
二、非还原性二糖	173
第三节 多糖	173
一、淀粉	174
二、糖原	175
三、纤维素	176
习题	177
第十三章 脂类和甾族化合物	179
第一节 油脂	179
一、油脂的组成、结构和命名	179
二、油脂的物理性质	182
三、油脂的化学性质	182
第二节 磷脂	183
一、甘油磷脂	183
二、神经磷脂	184
第三节 甾族化合物	185
一、甾族化合物的结构	185
二、甾族化合物的分类和命名	186
习题	188
第十四章 氨基酸、多肽和蛋白质	190
第一节 氨基酸	190
一、氨基酸的结构、分类和命名	190
二、氨基酸的性质	193
第二节 肽	195
一、肽的结构和命名	195
二、肽键的结构	195
三、生物活性肽	196
第三节 蛋白质	198
一、蛋白质的结构	198

二、蛋白质的性质	200
习题	201
第十五章 核酸	203
第一节 核酸的分类	203
第二节 核酸的结构	203
一、核酸的化学组成	203
二、核酸的基本组成单位——核苷酸	203
三、DNA 的分子结构	206
四、RNA 的分子结构	207
第三节 核酸的性质	208
一、物理性质	208
二、DNA 的功能	208
习题	209
第十六章 有机波谱学基础知识	210
第一节 紫外光谱	210
一、紫外光谱的表示方法	210
二、紫外光谱的常用术语	211
三、电子跃迁	211
四、吸收带	212
五、紫外吸收与分子结构的关系	212
第二节 红外光谱	213
一、红外光谱图	213
二、分子振动与红外吸收	213
三、IR 分区及特征吸收峰	215
四、红外光谱的解析	216
第三节 核磁共振谱	217
一、核自旋和核磁共振	217
二、化学位移与电子屏蔽效应	218
三、峰面积与氢核数目	219
四、自旋偶合和峰的裂分	220
五、核磁共振谱的解析	220
第四节 质谱	221
一、基本原理	221
二、质谱图	222
三、重要的质谱峰	222
习题	223
附录 中英文对照索引	226

第一章

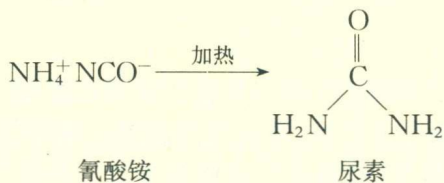
绪论

第一节 有机化合物和有机化学

有机化学是直到 18 世纪末才开始发展起来的,人类使用有机物质虽然已有很长的历史,但是直到 18 世纪末,才开始从动植物中提取到一系列较纯有机物质。如 1773 年首次由尿中得到较纯的尿素,1805 年由鸦片中提取到第一个生物碱——吗啡。

在古代,人们对有机化合物的认识,主要基于实用的目的,如用谷物酿酒、食醋;用靛蓝、茜草等染布;用于治病救人的大部分药物都来自于动植物等。可以说,有机物与人们的日常生活的衣食住行密切相关。所以人们自然而然地会对它产生一些认识。但是由于生产力水平的限制,在 18 世纪末和 19 世纪初,流行的“生命力”学说认为,动植物的有机体具有生命力,有机物质必须依靠这种神奇的生命力才能形成,而不能依靠人的力量合成和制造有机物,这种学说曾严重地阻滞了有机合成前进的步伐,阻碍了有机化学的发展。

1828 年德国年轻化学家 F. Woher 在一次实验中发现氰酸铵这一典型的无机化合物经加热能转化成尿素(有机化合物,原来从尿中分离出来的化合物)。



德国化学家 Adolf-von Beyer 1870 年与他人合作,首次合成了靛蓝,由于他对靛蓝及其衍生物的深入研究而荣获 1905 年度诺贝尔化学奖。与此同时,人们又相继合成了大量的有机化合物,从此,打破了“生命力”学说的神话。

随着碳的四面体模型学说的提出,以及有机结构理论的发展,特别是一些现代物理仪器和技术的应用(如红外、质谱、核磁共振、X 线单晶衍射、电子计算机等),为人们认识有机化合物的结构、反应规律、有机合成开辟了广阔的渠道,为有机化学的发展做出了巨大贡献。

虽然有机化合物的名称至今还在使用,但与原来的涵义已相差甚远。1848 年,德国化学家葛梅林(L. Gmelin)和凯库勒(A. Kekule)把有机化合物定义为含碳的化合物,但 CO、CO₂、碳酸盐、金属氰化物等仍属无机物范畴。近代,德国化学家肖莱马(C. Schorlemmer)把有机化合物定义为碳氢化合物(烃)及其衍生物。有机化学的研究对象是有机化合物,它是研究有机化合物的组成、结构、性质、分离纯化和合成及变化规律性的一门科学。

第二节 有机化合物的特性

有机化合物分子中都含有碳元素,碳原子的特殊结构导致了大多数有机物与无机物的性质有较

大的差别,与无机物比较具有下列特性:

一、同分异构现象普遍存在

同分异构体又称同分异构物。在化学中,是指有着相同分子式的分子;各原子间的化学键也常常是相同的;但是原子的排列却是不同的。也就是说,它们有着不同的“结构式”。如乙醇和二甲醚、正丁烷和异丁烷等。

有机物是以共价键结合形成的,且空间取向以C为例就有4种,而且有链状、环状等不同的结构,容易产生同分异构现象。许多同分异构体有着相同或相似的化学性质。同分异构现象是有机化合物种类繁多、数量巨大的原因之一。它大体上可分为构造异构和立体异构两大类。

二、可燃性

绝大多数有机化合物着火点较低,如棉花、汽油、柴油、液化气、天然气、纸、木材、油脂、乙醇和乙醚等都容易燃烧,而大部分无机物不能燃烧或难燃烧。

三、熔点低

有机化合物的熔点都较低,一般不超过 400°C 。常温下多数有机化合物为易挥发的气体、液体或低熔点固体。而无机物的熔点较高,例如氯化钠的熔点是 800°C ,氧化铝的熔点则高达 $2\,050^{\circ}\text{C}$ 。

四、难溶于水易溶于有机溶剂

绝大多数有机化合物难溶于水,而易溶于有机溶剂。有机溶剂是指作为溶剂的液态有机化合物,如酒精、汽油、甘油、乙醚和苯等。而无机化合物则相反,大多易溶于水,难溶于有机溶剂。

五、稳定性差

多数有机化合物不如无机化合物稳定。有机化合物常因温度、空气、光照或细菌等因素的影响而发生分解或变质,如维生素C片剂是白色的,若长时间放置会被空气氧化而变质呈黄色,失去药效。许多抗生素片剂或针剂常注明有效期,就是因为这些药物稳定性差,经过一定时间后会变质而失效。

六、反应速率比较慢

多数无机化合物之间的反应速率较快,如离子反应能在瞬间完成。而多数有机化合物之间的反应速率较慢,有的需几个小时、几天,甚至更长时间才能完成。因此,常采用加热、光照或使用催化剂等来加快有机化学反应的进行。

七、反应产物复杂

多数有机化合物之间的反应,常伴有副反应发生,所以反应后的产物常常是混合物。而无机物之间的反应,一般很少有副反应发生。

虽然有机物与无机物的结构和性质有所不同,但是它们都遵循一般化学变化的基本规律。

第三节 有机化合物的分类

数目繁多是有机化合物的特点,为了便于对其进行系统的研究,对有机化合物科学地进行分类是

非常必要的。一般的分类方法有 2 种,即根据碳原子的连接方式(按碳的骨架)和官能团进行分类。

一、根据碳原子的连接方式分类

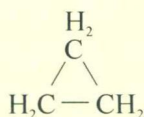
(一) 开链化合物

化合物中的碳原子连接成链状而不形成首尾闭合的环状化合物,由于油脂分子中的脂肪酸主要是这种链状结构,故又称为脂肪族化合物,如丙烷($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$)、正己醇($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$)、正丁酸($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$)等。

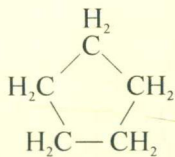
(二) 碳环化合物

化合物分子中的碳原子连接成环状结构,分为脂环族化合物和芳香族化合物。

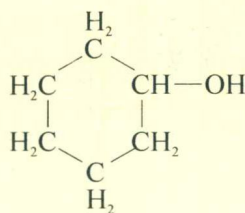
1. 脂环族化合物 如:



环丙烷

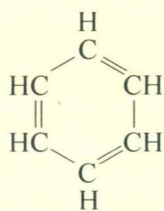


环戊烷

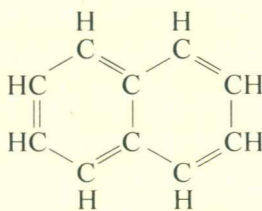


环己醇

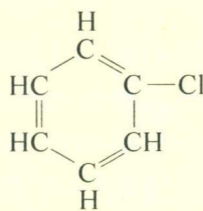
2. 芳香族化合物 如:



苯

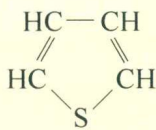


萘

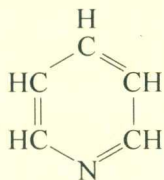


氯苯

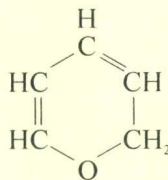
3. 杂环化合物 化合物分子中成环的原子除了碳原子还有非碳原子,如:



噻吩



吡啶



吡喃

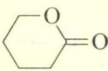
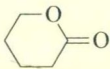
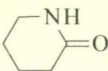
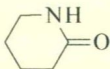
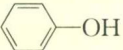
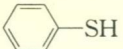
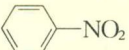
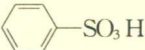
二、根据官能团分类

有机化合物分子中能体现一类化合物性质的价键、原子或基团称为官能团,或称为功能基(表1-1)。官能团是有机化合物分子中比较活泼的部位,在条件合适的情况下它们就会充分发生化学反应。

表 1-1 常见的有机化合物官能团及相关的化合物类型

化合物类别	官能团结构(名称)	举例(名称)	化合物类别	官能团结构(名称)	举例(名称)
烯烃	 碳—碳双键	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ 乙烯	酰卤	 —C—X	$\text{H}_3\text{C—C(=O)—Cl}$ 乙酰氯

续 表

化合物类别	官能团结构(名称)	举例(名称)	化合物类别	官能团结构(名称)	举例(名称)
炔烃	$\text{—C}\equiv\text{C—}$ 碳—碳三键	$\text{HC}\equiv\text{CH}$ 乙炔	内酯		 环戊内酯
卤代烃	—X 卤素	$\text{H}_3\text{C—X}$ $\text{X}=(\text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I})$ 卤代甲烷	内酰胺		 环戊酰胺
醇及酚	—OH 羟基	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{—OH}$ 乙醇  苯酚	环醚		 环氧乙烷
硫醇和 硫酚	—SH 巯基	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{—SH}$ 乙硫醇  苯硫酚	环酮		 环丙酮
醚	—C—O—C— 醚键	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{—O—CH}_2\text{CH}_3$ 乙醚	硝基化合物	—NO_2 硝基	 硝基苯
硫醚	—C—S—C— 硫醚键	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{—S—CH}_2\text{CH}_3$ 硫乙醚	磺酸	$\text{—SO}_3\text{H}$ 磺酸基	 苯磺酸
醛	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—H} \end{array}$ 醛基	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C—C—H} \end{array}$ 乙醛	酯	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—O—} \end{array}$ 酯基	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{CH}_2\text{C—C—O—CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$ 乙酸乙酯
酮	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—} \end{array}$ 酮基	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C—C—CH}_3 \end{array}$ 丙酮	酸酐	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{—C—O—C—} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{H}_3\text{C—C—O—C—CH}_3 \end{array}$ 乙酸酐
羧酸	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—OH} \end{array}$ 羧基	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C—C—OH} \end{array}$ 乙酸	酰胺	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—N—} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C—C—NH}_2 \end{array}$ 乙酰胺
胺	—NH_2 氨基	$\text{H}_3\text{C—NH}_2$ 甲胺			

化合物中一些物理性质和化学性质是由分子中的官能团决定的,含有相同官能团的有机化合物具有相似的化学性质。因此有机化学很重要的一项工作就是鉴定有机物分子中的官能团。现在,一个化合物经分离、提纯后,就可以用化学方法、光谱方法迅速地找出它的官能团,特别是光谱方法更加迅速。

第四节 有机化合物命名的基本原则和一般链状化合物的命名方法

有机化合物种类繁多,数目庞大,即使同一分子式,也有不同的异构体,要区分各个化合物必须有一个完整的命名方法,否则会在使用过程中会造成极大的混乱,因此认真学习每一类化合物的命名是有机化学的一项重要内容。

一、常见的命名方法

(一) 俗名及缩写

一些有机化合物常根据它的来源采用俗名,需掌握一些常用俗名代表的化合物结构式。例如:木醇(甲醇)、酒精(乙醇)、石炭酸(苯酚)、甘油(丙三醇)、蚁酸(甲酸)、水杨酸(邻羟基苯甲酸)、草酸(乙二酸)、甘氨酸(α -氨基乙酸)等。还有相当多化合物也常用它的缩写及商品名,如阿司匹林(乙酰水杨酸)、煤酚皂或来苏儿(47%~53%的三种甲酚的肥皂水溶液)、RNA(核糖核酸)、DNA(脱氧核糖核酸)、福尔马林(40%的甲醛水溶液)、尼古丁(烟碱)等。

(二) 普通命名法(common nomenclature)

普通命名法也称为习惯命名法。适用于结构简单的有机化合物,特别是直链的化合物,但对于结构复杂存在多个支链的有机物就很难用此方法命名。

(三) 系统命名法(systematic nomenclature)

1892年,在日内瓦召开了国际化学会议,制定了有机化合物的国际命名法。1957年,国际纯粹与应用化学联合会(international union of pure and applied chemistry)召开会议并修订了国际命名法,称为“IUPAC”命名法。目前我国采用的命名法是在IUPAC命名法基础上,结合我国汉字特点,于1982年由中国化学会修订,称为系统命名法。系统命名法的命名原则适用于各类有机化合物。

系统命名法是有机化合物命名的重点,必须熟练掌握各类化合物的命名原则。其中烃类的命名是基础,光学异构体和多官能团化合物的命名是难点。

现在书籍、期刊中常用普通命名法和系统命名法。

二、系统命名法的一般步骤

系统命名法分为选主链,编号和写出名称三个步骤。

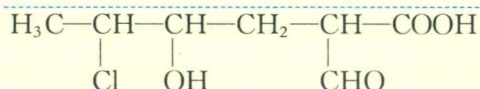
(一) 选主链

选主链遵循官能团次序规则和最长碳链原则。

1. 官能团次序规则 官能团的优先次序为: $-\text{COOH} > -\text{SO}_3\text{H} > -\text{COOR} > -\text{COX} > -\text{CONH}_2 > -\text{CN} > -\text{CHO} > -\text{CO}- > -\text{OH} > -\text{SH} > -\text{NH}_2 > -\text{C}\equiv\text{C}- > -\text{C}=\text{C}- > -\text{OR}- > -\text{SR}- > -\text{F}- > -\text{Cl}- > -\text{Br}- > -\text{I}- > -\text{NO}_2$ 。

即羧酸>磺酸>羧酸酯>酰卤>酰胺>腈>醛>酮>醇>硫醇>酚>硫酚>胺>炔烃>烯烃>醚>硫醚>卤代烃>硝基化合物。

有机化合物含(连)有官能团的碳链作为主链;有多个官能团时,含(连)有最优先的官能团的碳链作为主链。其中,最优先的官能团为母体官能团(主官能团),其他官能团一般作为取代基。例如:

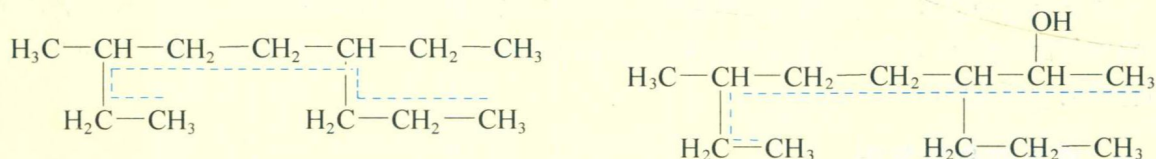


该化合物同时连有氯原子、羟基、醛基和羧基,在这些官能团中,羧基是最优先的官能团,选择含

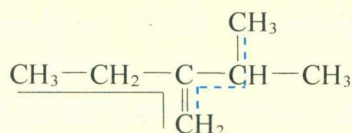
有羧基的作为主链,并以羧酸作为母体来命名。

2. 最长碳链原则

(1) 选择碳原子数最多的碳链作为主链,当化合物含官能团时,应选择含官能团的碳原子最多的碳链为主链。例如:



(2) 有多条链碳原子数相等的最长碳链时,选择含取代基最多的链为主链。例如:



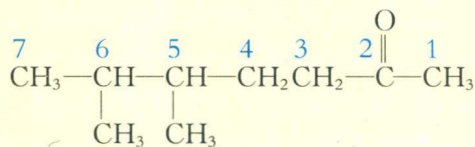
实线和虚线覆盖的两条主链,后者连接的取代基较多,应选择后者。

(二) 编号

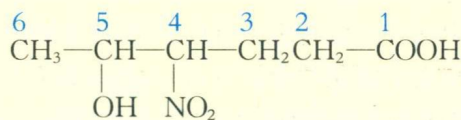
编号从主链的一端开始,遵循“最低系列原则”和“取代基次序规则”(也称为“小基团先编号原则”)。

1. 最低系列原则

(1) 编号时,官能团(或官能团所连的碳原子)具有最小的位次;如有多个官能团,则优先让主官能团的位次最小。例如:

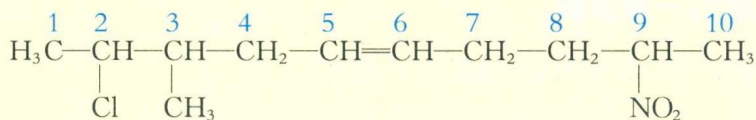


5,6-二甲基-2-庚酮



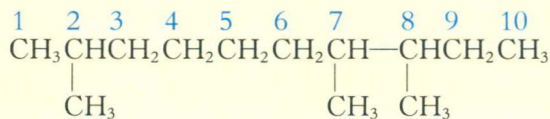
4-硝基-2-羟基己酸

(2) 若官能团具有相同的编号时,应使取代基具有最小的位次。例如:



3-甲基-9-硝基-2-氯-5-癸烯

(3) 若化合物不含官能团,只需考虑取代基的位次最小,即最先遇到的取代基位次最小(而不是位次加和数最小)。



2,7,8-三甲基癸烷(不是3,4,9-三甲基癸烷)

2. 取代基次序规则(sequence rules) 常见取代基的优先次序:

(1) 直接比较所连基团的第一个原子的原子序数,原子序数大者为优先基团,也叫大基团,原子序数小者为次优基团,也叫小基团;同位素的大小按相对原子质量从大到小排序。常见原子或基团的优先次序是: